

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 10053

(43) 公開日 平成10年(1998)1月16日

(51) Int. Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N	21/88		G 0 1 N 21/88	Z
G 0 1 B	11/30		G 0 1 B 11/30	E
G 0 6 T	7/00		G 0 6 F 15/62	4 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-162942

(22) 出願日 平成8年(1996)6月24日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 今西 正則

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 鈴木 裕

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

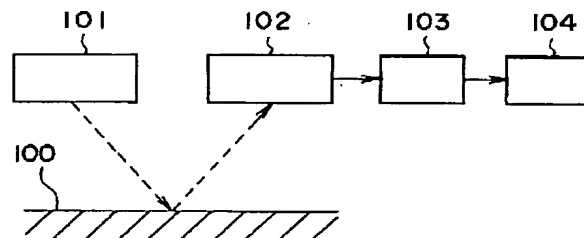
自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 表面欠陥検査装置

(57) 【要約】

【課題】 被検査面上の緩やかな凹凸状の欠陥をも検出することができる表面欠陥検査装置を提供すること。

【解決手段】 被検査面 100 に光を照射し、その被検査面からの反射光に基づいて受光画像を作成し、この受光画像に基づいて被検査面上の欠陥を検出する表面欠陥検査装置において、被検査面 100 に所定の明暗パターンを形成する照明手段 101 と、上記被検査面を撮像して得られる受光画像を電気信号の画像データに変換する撮像手段 102 と、上記画像データにおいて上記明パターンと暗パターンとの境界領域を抽出し、上記明暗パターン境界領域の間隔に基づいて欠陥候補位置を算出する画像処理手段 103 と、上記被検査面もしくは撮像手段および照明手段のいずれか一方を移動させながら任意の時刻毎に上記画像処理手段で所定の処理を実行し、時系列に連続して得られる欠陥候補位置が上記移動と所定の条件で一致するか否かを判定し、一致したならばその欠陥候補を欠陥と判定する欠陥検出手段 104 とを備る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検査面に光を照射し、その被検査面からの反射光に基づいて受光画像を作成し、この受光画像に基づいて被検査面上の欠陥を検出する表面欠陥検査装置において、被検査物体表面に所定の明暗パターンを形成する照明手段と、上記被検査面を撮像して得られる受光画像を電気信号の画像データに変換する撮像手段と、上記画像データにおいて上記明パターンと暗パターンとの境界領域を抽出し、上記明暗パターン境界領域の間隔に基づいて欠陥候補位置を算出する画像処理手段と、上記被検査面もしくは撮像手段および照明手段のいずれか一方を移動させながら任意の時刻毎に上記画像処理手段で所定の処理を実行し、時系列に連続して得られる欠陥候補位置が上記移動と所定の条件で一致するか否かを判定し、一致したならばその欠陥候補を欠陥と判定する欠陥検出手段と、

を備えたことを特徴とする表面欠陥検査装置。

【請求項 2】 上記照明手段の明暗パターン間隔を、欠陥の凹凸による角度に基づいて設定することを特徴とする請求項 1 に記載の表面欠陥検査装置。

【請求項 3】 上記画像処理手段は、上記画像データから非検査領域を検出し、検出された上記非検査領域以外の画像データから欠陥候補位置を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の表面欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被検査物体の表面欠陥、例えば自動車ボディの塗装面を検査する表面欠陥検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の表面欠陥検査装置としては、例えば特開平 2-73139 号公報などに示されたものがある。これは、被検査面に所定の明暗縞（ストライプ）模様を映し出し、被検査面上に凹凸等の欠陥があった場合、それによる明度（輝度）差や明度（輝度）変化をもった受光画像を微分することにより、被検査面の表面の欠陥を検出するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の表面欠陥検査装置においては、次のごとき問題があった。例えば、自動車ボディの塗装において、通常、表面欠陥と呼ばれるものは、ゴミ等が付着した上に塗装が行なわれた結果生じる塗装表面の凸部であり、例えば直径が 0.5～2mm 程度で厚さが数十 μ m 程度のものである。この程度の凸部は直径が小さいのに高さ

（厚さ）が比較的大きいため、光の乱反射角が大きくなり、目につきやすい。しかし、デコヘコと呼ばれる欠陥は、厚さに対して直径が非常に大きいため、光の乱反射

角が小さく見つけにくい。このようなデコヘコ欠陥は、従来のように微分等の画像処理を用いても検出できない、という問題があった。

【0004】本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、被検査面上の緩やかな凹凸状の欠陥をも検出することができる表面欠陥検査装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明は、被検査面に光を照射し、その被検査面からの反射光に基づいて受光画像を作成し、この受光画像に基づいて被検査面上の欠陥を検出する表面欠陥検査装置において、被検査物体表面に所定の明暗パターンを形成する照明手段と、上記被検査面を撮像して得られる受光画像を電気信号の画像データに変換する撮像手段と、上記画像データにおいて上記明パターンと暗パターンとの境界領域を抽出し、上記明暗パターン境界領域の間隔に基づいて欠陥候補位置を算出する画像処理手段と、上記被検査面もしくは撮像手段および照明手段のいずれか一方を移動させながら任意の時刻毎に上記画像処理手段で所定の処理を実行し、時系列に連続して得られる欠陥候補位置が上記移動と所定の条件で一致するか否かを判定し、一致したならばその欠陥候補を欠陥と判定する欠陥検出手段と、を備えた構成とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を示す説明図であって、請求項 1 に相当するものである。

【0007】図 1 において、100 は被検査面であり、例えば自動車ボディの塗装面である。また、101 は被検査面に所定の明暗パターンを映し出す照明手段である。また、102 は被検査面を撮像して上記明暗パターンを電気信号の画像データに変換する撮像手段であり、例えば CCD カメラ等のビデオカメラである。また、103 は上記画像データにおいて上記明パターンと暗パターンとの境界領域を抽出し、隣合う上記明暗パターン境界領域の間隔に基づいて欠陥候補位置を算出する画像処理手段である。また、104 は、上記被検査面もしくは撮像手段および照明手段のいずれか一方を移動させながら任意の時刻毎に上記画像処理手段で所定の処理を実行し、時系列に連続して得られる欠陥候補位置が上記移動と所定の条件で適合するか否かを判定し、適合したならばその欠陥候補を欠陥と判定する欠陥検出手段である。これら画像処理手段 103、欠陥検出手段 104 の部分は、例えばコンピュータで構成される。

【0008】上記の構成によると、照明手段によって被検査面に所定の明暗パターンを映し出し、それを撮像手段で撮像して上記明暗パターンを電気信号の画像データに変換する。次に、画像強調手段では、上記画像データ

から明暗パターンの境界領域を抽出し、画像において隣合う上記境界領域の間隔が一定でない領域があったならばそこにデコヘコ欠陥がある可能性が高いと判断できるので、その位置を欠陥候補位置として算出する。次に、欠陥検出手段では、上記被検査面もしくは撮像手段および照明手段のいずれか一方を移動させながら任意の時刻毎に上記画像処理手段で所定の処理を実行する。ここで時系列に連続して得られる欠陥候補位置の変化が、上記被検査面もしくは照明およびカメラの移動と所定の条件で適合したならば、その欠陥候補を欠陥と判定することができる。つまり画像中を上記移動に一致した移動物体（領域）があれば、その領域を欠陥と判定するものである。

【0009】図2～図4は、本発明の第2の実施の形態を示す図である。図2において、1は被検査面6に所定の明暗パターンを映し出す照明装置である。2は被検査面を撮像して上記明暗パターンを電気信号の画像データに変換する撮像手段であり、例えばCCDカメラ等のビデオカメラである。3は上記カメラ2によって得られた画像データを処理する画像処理装置である。4は画像処理装置3で処理された時系列に連続した画像データから欠陥7を検出する欠陥検出手段であり、パソコン等のコンピュータである。

【0010】本実施の形態ではカメラ2および照明装置1が固定され、被検査面6が搬送コンベヤのようなもの（図示せず）で図2矢印の方向に移動しているものとす

る。

【0011】次に、画像処理装置3における欠陥候補領域の抽出手順の一例を説明する。図2のように、照明装置1で明暗パターンを被検査面6に照射し、その反射光をモノクロのカメラ2で撮像すると、図3（原画像）のような濃淡画像が得られる。ここで上記デコヘコ欠陥が明暗パターンの境界線近くにあると、その部分の境界線がデコヘコ欠陥の凹凸に沿って歪んだ画像となる。

【0012】図3において、まずはじめに画像処理装置3は、原画像を入力する（ステップ1：S1）。ここで画像の横方向をx、縦方向をyとする。次のステップでは、原画像に対して微分等のエッジ検出処理を行い、輝度変化のある領域を抽出する（S2）。ここで得られた微分画像を所定の輝度レベルのしきい値で2値化すると、輝度変化のある領域が白、それ以外が黒となる2値画像が得られる（S3）。続いて、画像の白領域に対してラベリング（ラベル付け：S4）および面積／重心座標計算（S5）を行う。次に、デコヘコ欠陥検出に必要な明暗パターン境界領域のみの画像を得るために、孤立点除去処理を行う（S6）。これは、例えば明暗パターン境界領域に比べて面積の小さい領域を除去する、といった処理で実現できる。

【0013】次に、明暗パターン境界領域の間隔を算出する（S7）。これは、画像（S6）のx方向のランリ

スト、つまり1ラインにおける白領域の始点、終点座標から算出できる。被検査面6にデコヘコ欠陥7がなければ、隣合う明暗パターン境界領域の間隔は、ほぼ一定となる。デコヘコ欠陥7がある場合、明暗パターン境界領域が歪むので、その部分の明暗パターン境界領域の間隔が局所的に大きく変化する。よって、上記変化のあった位置にデコヘコ欠陥7がある可能性が高いので、その座標を欠陥候補位置とする（S8）。

【0014】次に、コンピュータ4における欠陥検出手順の一例を説明する。コンピュータ4は、メモリから前回までの欠陥候補位置を読み込み（S9）、上記S8で算出した今回の欠陥候補位置との移動量d1を算出する（S10）。

【0015】本実施の形態では、被検査面6が図3矢印のように画像のx方向に移動するものとして説明する（y方向の移動はなし）。よって、前回の画像から今回の画像までの欠陥の移動量d1は、今回の欠陥候補のx方向座標と前回の欠陥候補のx方向座標との差として算出できる。

【0016】次に、被検査面6の移動量d2を算出する（S11）。本実施の形態では被検査面6は、搬送コンベヤで移動しているので、例えば、コンベヤ駆動源の回転量をパルスジェネレータ等で検出し、その検出結果から移動量d2を算出することができる。このように求めた移動量d1、d2の一致度合いに基づいて欠陥か否かを判定する（S12）。例えば、上記d1とd2の差が所定値drefより小さければ、その欠陥候補は被検査面6と同じ動き方をしているので、欠陥である確率が高いと判定し、その欠陥候補の一致回数変数mを+1する（S13）。このような一連の処理を時系列に連続した画像データに対して行い、上記変数mが所定値以上になったならば、その欠陥候補を欠陥と判定しメモリする（S14）。つまり、欠陥7は時間の変化と共に図4のように移動し、この移動が被検査面6自身の移動と一致していれば、欠陥7が本物の欠陥である、と判定するものである。なお、上記画像処理手段および欠陥検出手段における処理手順や判定方法等は本実施の形態に限定されるものではない。

【0017】次に、第3の実施の形態を説明する。この実施の形態は請求項2に対応する実施の形態である。図5のように、欠陥部の凹凸の角度θが大きいほど明暗パターン境界線の歪みは大きくなる。よって、より小さい欠陥を検出するためには、明暗パターンの間隔を狭くすれば良いが、狭くしすぎると欠陥とはならない“ゆず肌”による凹凸の影響が大きくなってしまう。また、本発明は欠陥による明暗パターン境界線の歪み、および被検査面もしくはカメラと照明装置の移動を利用する検出原理であるため、1画面当たりに映る上記境界線の数は2本以上が望ましい。よって、上記のように角度θやゆず肌の影響および1画面当たりの境界線数を考慮し、明

暗パターンを設定する。

【0018】例えば、検出したいデコヘコ欠陥の最小サイズのサンプルを用意し、この欠陥の三次元形状を測定し上記角度 θ を求め、この最小サイズの欠陥が検出可能となるような、つまり明暗パターン境界線の歪みがカメラ受光画像に捕らえることのできる明暗パターンのピッチや明暗パターン幅の比率を上記角度 θ から算出するか、もしくは実験的に決定すればよい。

【0019】次に、第3の実施の形態を説明する。この第3の実施の形態は請求項3に対応する実施の形態である。本発明は、被検査面6に加工部位といった検査不要の領域、つまり非検査領域がある場合、その領域を検出し、かつその非検査領域に対しては上記欠陥検出処理を行わないようにするものである。図6のように、孔などの非検査領域5では光の反射がほとんどないため、その輝度値は周囲の表面に比べて低い、つまり暗い領域となって映る。従って、所定のしきい値で被検査面と上記孔とを分離し、図6のように非検査領域5を抽出することができる。この非検査領域5に対して前記欠陥検出処理を行わないようにすれば、非検査領域5によって明暗パターン境界線が歪んでも、非検査領域5をマスクして処理するので、欠陥のみを検出することができる。なお、上記非検査領域の抽出方法は本実施の形態に限定されるものではない。

【0020】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明におい

ては、緩やかな凹凸のデコヘコ欠陥を被検査面の状態にかかわらず精度よく検出することが出来る、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の機能ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態を示す図である。

【図3】欠陥検出手順の説明のための画像および処理フローを示す図である。

【図4】時系列の処理（動画像処理）の説明図である。

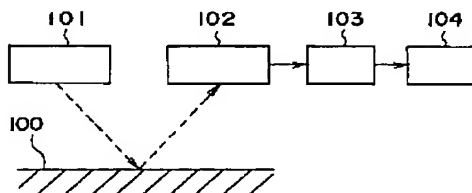
【図5】角度 θ と明暗パターン境界線の歪みの関係を示す図である。

【図6】非検査領域の抽出の説明図である。

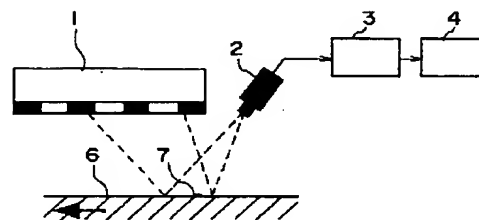
【符号の説明】

- | | |
|-----|--------|
| 1 | 照明装置 |
| 2 | CCDカメラ |
| 3 | 画像処理装置 |
| 4 | コンピュータ |
| 5 | 非検査領域 |
| 6 | 被検査面 |
| 7 | 欠陥 |
| 100 | 被検査面 |
| 101 | 照明手段 |
| 102 | 撮像手段 |
| 103 | 画像処理手段 |
| 104 | 欠陥検出手段 |

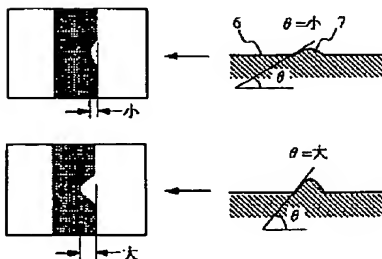
【図1】



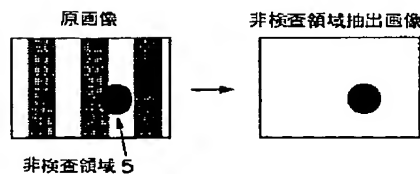
【図2】



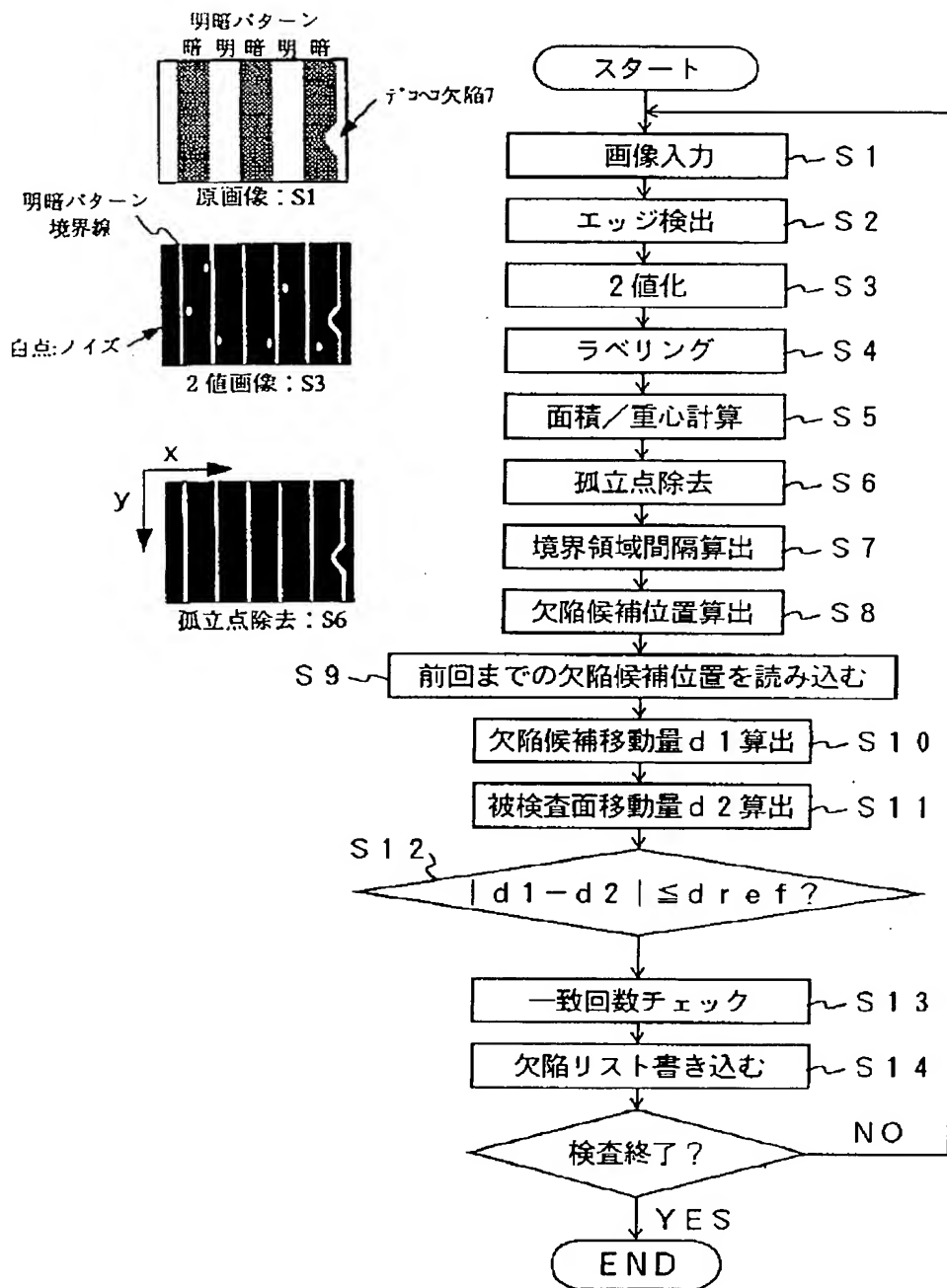
【図5】



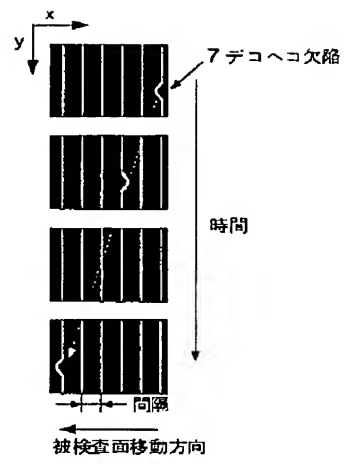
【図6】



【図 3】



【図 4】



* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the surface-discontinuity test stand which inspects the surface discontinuity of an inspected body, for example, the painted surface of the automobile body.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a conventional surface-discontinuity test stand, there is what was shown, for example in JP,2-73139,A etc. This detects the defect of the front face of a control surface-ed by differentiating the light-receiving picture image with the lightness (brightness) difference and lightness (brightness) change by it, when a predetermined light-and-darkness striped (stripe) pattern is projected on a control surface-ed and defects, such as irregularity, are on a control surface-ed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there was a problem like a degree in such a conventional surface-discontinuity test stand. For example, in paint of the automobile body, usually, it is the heights on the front face of paint produced as a result of dust's etc. adhering upwards and performing paint which is called surface discontinuity, for example, a diameter is [thickness] about some dozens of micrometers in about 0.5-2mm. For a heights of this level, since a height (thickness) is comparatively large, the irregular reflection angle of light becomes large at the parvus's, and a diameter is per scale division and a cone. However, to thickness, since a diameter is very large, the irregular reflection angle of light seldom finds the defect called ***** small. Such a ***** defect had the problem that it was undetectable even if it uses image processings, such as differential, like before.

[0004] this invention was made paying attention to such a conventional trouble, and aims at offering the surface-discontinuity test stand which can also detect the defect

of the shape of loose irregularity on a control surface-ed.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In the surface-discontinuity test stand which this invention irradiates light at a control surface-ed, creates a light-receiving picture image based on the reflected light from the control surface-ed for the above-mentioned purpose achievement, and detects the defect on a control surface-ed based on this light-receiving picture image A lighting means to form a predetermined light-and-darkness pattern in an inspected body front face, and an image pck-up means to change into the image data of an electrical signal the light-receiving picture image which picturizes the above-mentioned control surface-ed and is acquired, An image-processing means to extract the border area of the above-mentioned dawn pattern and a dark pattern in the above-mentioned image data, and to compute a defective candidate position based on the spacing of the above-mentioned light-and-darkness pattern border area, Predetermined processing in the above-mentioned image-processing means is performed for every arbitrary time, moving any of the above-mentioned control surface-ed or an image pck-up means, and a lighting means, or one side. It judges whether the defective candidate position obtained succeeding time series is in agreement with the above-mentioned move on condition that predetermined, and if in agreement, it will consider as the configuration equipped with a defective detection means to judge the defective candidate to be a defect.

[0006]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in detail based on a drawing. Drawing 1 is explanatory drawing showing the gestalt of operation of the 1st of this invention, and is equivalent to a claim 1.

[0007] In drawing 1 , 100 is a control surface-ed, for example, is the painted surface of the automobile body. Moreover, 101 is a lighting means which projects a predetermined light-and-darkness pattern on a control surface-ed. Moreover, 102 is an image pck-up means to picturize a control surface-ed and to change the image data of an electrical signal for the above-mentioned light-and-darkness pattern, for example, is video cameras, such as a CCD camera. Moreover, 103 is an image-processing means to extract the border area of the above-mentioned dawn pattern and a dark pattern in the above-mentioned image data, and to compute a defective candidate position based on the spacing of the ***** above-mentioned light-and-darkness pattern border area. Moreover, if 104 judges and suits [whether the defective candidate position which performs predetermined processing in the above-mentioned image-processing means for every arbitrary time, moving any of the above-mentioned control surface-ed or an image pck-up means, and a lighting means or one side, and is obtained succeeding time series suits on condition that predetermined with the above-mentioned move, and], it is a defective detection means to judge the defective candidate to be a defect. The fraction of these image-processings means 103 and the defective detection means 104

consists of a computer.

[0008] According to the above-mentioned configuration, by the lighting means, a predetermined light-and-darkness pattern is projected on a control surface-ed, it is picturized with an image pck-up means, and the above-mentioned light-and-darkness pattern is changed into the image data of an electrical signal. Next, with an image-enhancement means, since it can judge that possibility that a ***** defect is there is high if the border area of a light-and-darkness pattern is extracted from the above-mentioned image data and there is a field whose spacing of the ***** above-mentioned border area is not uniform in a picture image, the position is computed as a defective candidate position. Next, with a defective detection means, predetermined processing in the above-mentioned image-processing means is performed for every arbitrary time, moving any of the above-mentioned control surface-ed or an image pck-up means, and a lighting means, or one side. If change of the defective candidate position which follows time series here and is obtained suits on condition that predetermined with a move of the above-mentioned control surface-ed or a lighting, and a camera, the defective candidate can be judged to be a defect. That is, if there is a move body (field) which was in agreement with the above-mentioned move in the inside of a picture image, the field will be judged to be a defect.

[0009] Drawing 2 - view 4 is drawing showing the gestalt of operation of the 2nd of this invention. In drawing 2, 1 is a lighting system which projects a predetermined light-and-darkness pattern on the control surface 6-ed. 2 is an image pck-up means to picturize a control surface-ed and to change the above-mentioned light-and-darkness pattern into the image data of an electrical signal, for example, is video cameras, such as a CCD camera. 3 is an image processing system which processes the image data obtained with the above-mentioned camera 2. 4 is a defective detection means to detect a defect 7 from the image data which followed the time series processed by the image processing system 3, and is computers, such as a personal computer.

[0010] With the gestalt of this operation, the camera 2 and the lighting system 1 shall be fixed, and the control surface 6-ed shall move in the orientation of the drawing 2 arrow head by the thing (not shown) like a conveyance conveyer.

[0011] Next, an example of the extraction procedure of a defective candidate field in an image processing system 3 is explained. If a light-and-darkness pattern is irradiated by the lighting system 1 at the control surface 6-ed and the reflected light is picturized with the camera 2 of monochrome as shown in drawing 2, a shade picture image as shown in drawing 3 (subject-copy image) will be acquired. If the above-mentioned ***** defect is near the boundary line of a light-and-darkness pattern here, it will become the picture image in which the boundary line of the fraction was distorted along with the irregularity of a ***** defect.

[0012] In drawing 3, an image processing system 3 inputs a subject-copy image first (step 1: S1). The longitudinal direction of a picture image is set to x, and it sets lengthwise to y here. At the following step, edge-detection processing of

differential etc. is performed to a subject-copy image, and the field with brightness change is extracted (S2). The binary picture image from which the field which has brightness change when the differential picture image acquired here is made binary with the threshold of a predetermined intensity level serves as white, and except [it] serves as black is acquired (S3). Then, labeling (label attachment:S4) and area / barycentric-coordinates calculation (S5) is performed to the white field of a picture image. Next, in order to acquire the picture image of only a light-and-darkness pattern border area required for a ***** defective detection, isolated-point elimination processing is performed (S6). This is realizable by processing in which the parvus field of area is removed for example, compared with a light-and-darkness pattern border area.

[0013] Next, the spacing of a light-and-darkness pattern border area is computed (S7). This is computable from the run list of the orientation of x of a picture image (S6), i.e., the starting point of a white field in one line, and a terminal-point coordinate. If there is no ***** defect 7 in the control surface 6-ed, the spacing of a ***** light-and-darkness pattern border area will become almost fixed. Since a light-and-darkness pattern border area is distorted when there is a ***** defect 7, the spacing of the light-and-darkness pattern border area of the fraction changes a lot locally. Therefore, since possibility that the ***** defect 7 is in the position with the above-mentioned change is high, the coordinate is considered as a defective candidate position (S8).

[0014] Next, an example of the defective detection procedure in a computer 4 is explained. A computer 4 computes the movement magnitude d1 with this defective candidate position that read the defective candidate position from memory to last time, and was computed by (S9) and the above S8 (S10).

[0015] With the gestalt of this operation, the control surface 6-ed explains as what moves in the orientation of x of a picture image like the drawing 3 arrow head (a move of the orientation of y is nothing). Therefore, the movement magnitude d1 of the defect from the last picture image to this picture image is computable as a difference of the orientation coordinate of x this defective candidate's, and the last defective candidate's orientation coordinate of x.

[0016] Next, the movement magnitude d2 of the control surface 6-ed is computed (S11). With the gestalt of this operation, since the control surface 6-ed is moving by conveyance conveyer, it can detect the rotation of a conveyer driving source by the pulse generator etc., and can compute movement magnitude d2 from the detection result, for example. Thus, based on the correspondence degree of the calculated movement magnitude d1 and d2, it judges whether it is a defect (S12). For example, if the difference of the above d1 and d2 is smaller than predetermined value dref, since the defective candidate is adopting the same way of moving as the control surface 6-ed, he will judge with the probability which is a defect being high, and will do the defective candidate's number-of-times variable m of a correspondence +one (S13).

If such a series of processing is performed to the image data which followed time series and the above-mentioned variable m becomes beyond a predetermined value, the defective candidate will be judged to be a defect and will do memory (S14). That is, if it moves with change of time as shown in drawing 4, and a defect's [7] move [this] corresponds with a move of control-surface-ed 6 self, it will judge with a defect 7 being a real defect. In addition, procedure, the judgment technique, etc. in the above-mentioned image-processing means and a defective detection means are not limited to the gestalt of this operation.

[0017] Next, the gestalt of the 3rd operation is explained. The gestalt of this operation is the gestalt of the operation corresponding to a claim 2. As shown in drawing 5, asymmetry of a light-and-darkness pattern boundary line becomes large so that angle θ of the irregularity of a defective part is large. Therefore, although what is necessary is just to narrow the spacing of a light-and-darkness pattern in order to detect a parvus defect more, if it narrows too much, the influence of the irregularity by "*****" used as a defect will become large. Moreover, since this invention is a detection principle using a move of asymmetry and the control surface-ed of the light-and-darkness pattern boundary line by the defect or a camera, and a lighting system, as for the number of the above-mentioned boundary lines reflected in per screen, two or more are desirable. Therefore, in consideration of the influence of angle θ banter ****, and the number of boundary lines per screen, a light-and-darkness pattern is set up as mentioned above.

[0018] For example, what is necessary is to prepare the sample of the minimum size of a ***** defect to detect, to measure the three-dimensions configuration of this defect, to ask for above-mentioned angle θ , to compute the pitch of a light-and-darkness pattern and the proportion of light-and-darkness pattern width of face which asymmetry of a light-and-darkness pattern boundary line can catch in a camera light-receiving picture image from above-mentioned angle θ so that the defect of this minimum size may become detectable that is, or just to determine experimentally.

[0019] Next, the gestalt of the 3rd operation is explained. The gestalt of this 3rd operation is the gestalt of the operation corresponding to a claim 3. When it is in the control surface 6-ed, the field, i.e., the non-inspecting field, of check needlessness called a manipulation site, this invention detects the field and is made not to perform the above-mentioned defective detection processing to the non-inspecting field. In the non-inspecting fields 5, such as a hole, as shown in drawing 6, since there is almost no reflex of light, compared with a surrounding front face, low that is, the brightness value serves as a dark field, and is reflected. therefore, a predetermined threshold -- a control surface-ed and the above -- a hole can be separated, and as shown in drawing 6, the non-inspecting field 5 can be extracted. Since the mask of the non-inspecting field 5 will be carried out and it will be processed although a light-and-darkness pattern boundary line is distorted by the

non-inspecting field 5 if it is made not to perform the aforementioned defective detection processing to this non-inspecting field 5, only a defect is detectable. In addition, the extraction technique of the above-mentioned non-inspecting field is not limited to the gestalt of this operation.

[0020]

[Effect of the Invention] As explained above, in this invention, the effect that the ***** defect of loose irregularity is detectable with a precision sufficient irrespective of the status of a control surface-ed is acquired.

[Translation done.]